

RESEARCH ARTICLE

UDC 598.2/9-154.343

Long-term dynamics of age ratios in short- and long distance migrants during autumn migration on the Courish Spit of the Baltic Sea

L.V. Sokolov*, A.P. Shapoval

Biological Station «Rybachy», Zoological Institute of Russian Academy of Sciences,
Rybachy 238535, Kaliningrad Region, Russia. *Corresponding author. E-mail: leonid-sokolov@mail.ru

The ratios of adult and young birds during autumn migration on Courish Spit of the Baltic Sea at 25 short- and 19 long distance migrants trapped from 1962 to 2016 was analysed. The comparative analysis showed that the proportion of adult individuals among the birds caught in Rybachy-type traps was significantly higher at short distance migrants (19,4%), than at long distance (5,4%). At the species migrating mainly daytime, the proportion of adult birds was higher, than at nocturnal migrants (24,3% against 7,4% at short distance and 7,4% against 4,5% – at long distance migrants). At the majority of species considerable interannual fluctuations in the ratio of adult and young birds were revealed. However significant long-term trends in change of this ratio were revealed only at 3 species of short distance and one long distance migrants. The proportion of the young birds caught in autumn was significantly connected with average air temperature in the Baltic region in the spring and at the beginning of summer (June): the temperature during this period was higher, the large ratio of young migrants was present at autumn catching. Such correlation was revealed at 8 species of short- and 2 long distance migrants. We believed that annual variation of the age ratios depend, first of all, on different levels of reproduction success of adult birds in population.

Key words: birds, autumn migration, age structure, air temperature, climate, Courish Spit, Baltic Sea.

Долговременная динамика соотношения взрослых и молодых птиц у ближних и дальних мигрантов на осеннем пролете на Куршской косе Балтийского моря

Л.В. Соколов*, А.П. Шаповал

Биологическая станция «Рыбачий» Зоологического института РАН,
Рыбачий 238535, Калининградская обл., Россия, E-mail: leonid-sokolov@mail.ru

Было проанализировано соотношение взрослых и молодых птиц на осеннем пролете на Куршской косе Балтийского моря у 25 видов ближних и 19 дальних мигрантов в период с 1962 по 2016 гг. Сравнительный анализ показал, что доля взрослых особей среди пойманных в большие ловушки «рыбачинского типа» птиц была значимо выше у ближних мигрантов (19,4%), чем у дальних (5,4%). У видов, совершающих преимущественно дневные миграции, доля взрослых особей была выше, чем у ночных мигрантов (24,3% против 7,4% у ближних мигрантов и 7,4% против 4,5% – у дальних). У подавляющего большинства видов были выявлены значительные межгодовые колебания в соотношении взрослых и молодых особей. Однако значимые долговременные тренды в изменении этого соотношения были выявлены только у 3 видов ближних мигрантов и одного дальнего мигранта. Доля молодых особей, отлавливаемых на осеннем пролете, оказалась значимо связанной со средней температурой воздуха в Балтийском регионе весной и в начале лета (июнь): чем выше была температура в этот период, тем большая доля молодых птиц присутствовала в осенних отловах. Такая связь была выявлена у 8 видов

ближних и 2 дальних мигрантов. Мы предполагаем, что это объясняется, в первую очередь, лучшей успешностью размножения этих видов в годы с высокой температурой воздуха весной и в начале лета в исследуемом регионе.

Ключевые слова: птицы, осенняя миграция, возрастная структура, температура воздуха, климат, Куршская коса, Балтийское море

Введение

Во второй половине прошлого века при изучении миграций воробьиных птиц на морских побережьях в Северной Америке был выявлен любопытный феномен, который получил название «эффект побережья» (Drury, Keith, 1962; Murray, 1966; Ralf, 1971, 1978, 1981; Stewart et al., 1974; Dunn, Nol, 1980). Этими исследователями было обнаружено, что у видов, мигрирующих ночью, доля молодых птиц, пойманных на побережье моря или озера, была значительно выше (от 80 до 95%), чем в континентальных районах (65-75%). В то время как у дневных мигрантов, пойманных на побережье, соотношение взрослых и молодых птиц было нормальным (не более 75% молодых). В дальнейшем «эффект побережья» был выявлен исследователями и в Европе (Evans, 1968; Payevsky, 1982, 1985; Jenni, 1984; Poluda, 1991; Payevsky, 1998). Были выдвинуты разные гипотезы, объясняющие данный феномен, но все они в основном сводились к различным стратегиям ночной миграции у взрослых и молодых особей (Payevsky, 2008). Так, например, в случае осенней миграции птиц над Балтийским морем предполагается, что после ночного полета молодые особи приземляются на ближайшую увиденную ими сушу (Куршскую косу), тогда как взрослые птицы летят дальше и оседают в более континентальных районах (Payevsky, 1985; Shapoval, 1986). Полуда (1991), долгое время изучавший миграции птиц на побережье Киевского водохранилища, дает другое объяснение выявленному эффекту. Этот исследователь предполагает, что взрослые птицы, в отличие от молодых, после окончания ночного полета не совершают выраженных перемещений, поэтому значительно реже попадают в ловушки, установленные на побережье.

Данные многолетнего отлова птиц на Куршской косе Балтийского моря неоднократно анализировались на предмет выяснения годовых и сезонных различий возрастной и половой структуры мигрирующих птиц (см. обзоры Payevsky, 2008, 2015). Было установлено, что у подавляющего большинства исследованных видов, как осенью, так и весной, годовые различия доли взрослых особей в отловах высоко достоверны, в наибольшей степени они варьируют у таких видов как желтоголовый королек *Regulus regulus*, совершающий ночные миграции, и большая синица *Parus major* – исключительно дневной мигрант, а в наименьшей степени у зяблика *Fringilla coelebs*, мигрирующего в дневное время (Shapoval, 2001; Payevsky, Shapoval, 2002; Payevsky, 2008). Авторы высказали предположение, что ежегодная изменчивость возрастного состава в первую очередь связана с разной степенью продуктивности популяции. Это вполне логичное предположение, согласно которому в годы с удачным размножением в популяции появляется большое количество молодых особей, которые существенно увеличивают долю молодых в осенних отловах, по сравнению с годами, когда успешность гнездования взрослых птиц была низкой.

Основной целью нашего исследования был не только анализ долговременной динамики соотношения взрослых и молодых птиц у ближних и дальних мигрантов на осеннем пролете на Куршской косе Балтийского моря, но и выявление возможных причин межгодовых колебаний этого показателя.

Материал и методы

Были проанализированы данные по отловам 44 видов в период осенней миграции на Куршской косе Балтийского моря на протяжении нескольких десятилетий (рис. 1).

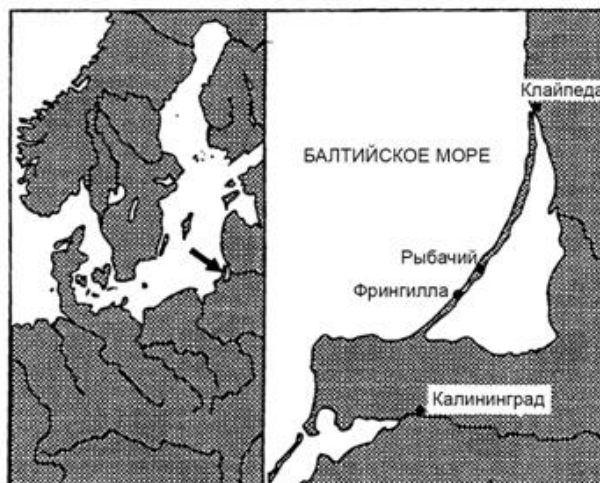


Рис. 1. Карта района исследований на Куршской косе.

Среди этих видов присутствуют как ближние мигранты, зимующие в пределах Европы, так и дальние мигранты, летящие на зимовку в Африку (табл. 1). Группа ближних мигрантов включает в себя как регулярно мигрирующих видов, так и инвазионных, у которых осенние перемещения совершают преимущественно молодые особи. Кроме этого, мы выделяли группы дневных и ночных мигрантов, которые совершают перелеты в разное время суток.

Таблица 1. Сроки осенней миграции птиц на Куршской косе

Вид	Статус	Сроки отловов
<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	И (Д)	01.08-31.10
<i>Garulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	И (Д)	01.09-31.10
<i>Parus ater</i> Linnaeus, 1758	И (Д)	01.09-31.10
<i>Certhia familiaris</i> Linnaeus, 1758	И (Д)	01.09-31.10
<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Н)	01.09-31.10
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Н)	01.09-31.10
<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Н)	01.09-31.10
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Н)	01.09-31.10
<i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (С)	01.09-31.10
<i>Turdus iliacus</i> Linnaeus, 1766	БМ (С)	01.09-31.10
<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831	БМ (Н)	01.09-31.10
<i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Parus caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	16.09-31.10
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	16.09-31.10
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	16.09-31.10
<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Carduelis spinus</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Carduelis flammea</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Emberiza citrinella</i> Linnaeus, 1758	БМ (Д)	01.09-31.10
<i>Cuculus canorus</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Д)	01.08-31.10
<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Д)	01.08-31.10
<i>Delichon urbica</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Д)	01.08-31.10
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	ДМ (Д)	01.08-31.10
<i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758	ДМ (Д)	01.08-31.10
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	ДМ (Д)	01.09-31.10
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Hippolais icterina</i> (Vieillot, 1817)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	16.08-31.10
<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	16.08-31.10
<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	ДМ (Н)	16.08-31.10
<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	01.08-31.10
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	ДМ (Н)	16.08-31.10

Примечание: И – инвазионный вид, БМ – ближний мигрант, ДМ – дальний мигрант, (Д) – дневной мигрант, (Н) – ночной мигрант, (С) – смешанный мигрант

Птиц отлавливали в осенний период, преимущественно с 1 августа по 31 октября (табл. 1), большими ловушками «рыбачинского типа» (Payevsky, 2000), расположенными на территории полевого стационара «Фрингила» на границе песчаных дюн и соснового леса, а также в молодых сосновых посадках (рис. 2). В разные периоды функционировало от 2 до 4 ловушек одновременно. Ширина Куршской косы в районе расположения

ловушек составляет около 1000 метров, большая часть суши (около 600 м) занята песчаными дюнами со стороны залива и небольшой авантюной со стороны моря (рис. 1).



Рис. 2. Внешний вид и месторасположение большой стационарной ловушки «рыбачинского типа» (Фото А.П.Шаповала).

Общее число пойманных в осенний период птиц за все анализируемые годы, отдельно для взрослых и молодых особей для каждого вида, приведено в таблице 2.

Таблица 2. Соотношение взрослых и молодых птиц (%), пойманных «рыбачинскими» ловушками на Куршской косе в осенний период

Вид	Самцы			Самки			Все птицы		
	n	% Ad.	% Sad.	n	% Ad.	% Sad.	n	% Ad.	% Sad.
<i>Dendrocopos major</i>							1954	6,4	93,6
<i>Garulus glandarius</i>							651	4,6	95,4
<i>Parus ater</i>							36545	1,6	98,4
<i>Certhia familiaris</i>							2640	1,6	98,4
<i>Accipiter nisus</i>	2889	12,9	87,1	1557	10,8	89,2	4493	12,1	87,9
<i>Anthus pratensis</i>							1837	10,4	89,6
<i>Sturnus vulgaris</i>							4637	10,4	89,6
<i>Prunella modularis</i>							667	8,5	91,5
<i>Regulus regulus</i>	189201	2,5	97,5	133292	3,4	96,6	322493	2,9	97,1
<i>Erithacus rubecula</i>							43018	8,6	91,4
<i>Turdus merula</i>	2656	13,4	86,6	2366	15,9	84,1	5035	14,7	85,3
<i>T. iliacus</i>							2320	15,6	84,4
<i>T. philomelos</i>							13774	6,7	93,3
<i>T. pilaris</i>							1384	18,9	81,1
<i>Parus caeruleus</i>	26394	6,8	93,2	42798	13,8	86,2	69879	11,0	89,0
<i>P. major</i>	77031	11,1	88,9	118748	11,3	88,7	195779	11,2	88,8
<i>Fringilla coelebs</i>	208106	48,4	51,6	185754	46,4	53,6	393860	47,5	52,5
<i>F. montifringilla</i>	20949	35,1	64,9	19125	27,1	72,9	40074	31,3	68,7
<i>Carduelis chloris</i>	2115	40,1	59,9	2161	30,8	69,2	4276	35,4	64,6
<i>C. spinus</i>	47718	18,5	81,5	40729	14,7	85,3	88447	16,8	83,2
<i>C. carduelis</i>	337	32,3	67,7	230	19,6	80,4	617	25,0	75,0
<i>C. cannabina</i>	199	36,2	63,8	199	34,7	65,3	402	35,6	64,4
<i>C. flammea</i>	3557	44,7	55,3	3101	41,3	58,7	6790	41,3	58,7
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	2276	34,3	65,7	3676	21,7	78,3	5960	26,5	73,5
<i>Emberiza citrinella</i>	400	13,8	86,2	392	21,9	78,1	821	17,2	82,8
<i>Cuculus canorus</i>							748	14,0	86,0

<i>Riparia riparia</i>							4170	8,9	91,1
<i>Delichon urbica</i>							1707	5,6	94,4
<i>Hirundo rustica</i>							4203	3,2	96,8
<i>Anthus trivialis</i>							1744	2,4	97,6
<i>Motacilla flava</i>	531	6,6	93,4	272	8,8	91,2	1130	5,8	94,2
<i>Motacilla alba</i>							2703	7,1	92,9
<i>Lanius collurio</i>							743	8,9	91,1
<i>Hippolais icterina</i>							1527	3,8	96,2
<i>Sylvia atricapilla</i>							1722	3,5	96,5
<i>S. borin</i>							2847	3,3	96,7
<i>S. communis</i>							1471	6,8	93,2
<i>S. curruca</i>							4534	1,8	98,2
<i>Phylloscopus trochilus</i>	39488	3,8	96,2	23721	2,6	97,4	89376	3,2	96,8
<i>P. sibilatrix</i>							2820	1,8	98,2
<i>Ficedula hypoleuca</i>	777	2,7	97,3	525	4,9	95,1	2464	1,9	98,1
<i>Muscicapa striata</i>							3768	2,9	97,1
<i>Saxicola rubetra</i>							1088	10,6	89,4
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2908	8,4	91,6	1779	6,8	93,2	4719	7,4	92,6

Примечание: n – число взрослых (Ad.) и молодых (Sad.) особей

Пол и возраст отловленных птиц определялся по широко известным определителям (Vinogradova et al., 1976; Svensson, 1992). Для видов с выраженным половым диморфизмом (по окраске оперения или размеру крыла) данные для самцов и самок анализировались отдельно. Долговременные ежегодные колебания соотношения доли взрослых и молодых птиц анализировались только для видов, имеющих репрезентативные выборки. У этих же видов анализировалась связь доли молодых особей в отловах с температурным режимом в разные сезоны года в Балтийском регионе. С этой целью нами использовалась среднемесячная температура воздуха для Калининградской обл., находящаяся на сайте всемирной климатической базы данных <http://www.tutiempo.net/en/>.

Для выявления достоверности долговременных трендов доли молодых особей в осенних отловах и связи ее с температурными показателями использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена при помощи программы Статистика 10. Сравнение доли молодых птиц в отловах в разных группах птиц производилось с помощью критерия Фишера.

Результаты

Сравнительный анализ показал, что наименьшая доля взрослых особей в осенних отловах наблюдается в двух группах птиц – в группе инвазионных видов ($3,6 \pm 1,8\%$) и дальних мигрантов ($5,4 \pm 0,8\%$). В группе регулярных ближних мигрантов ($19,4 \pm 2,7\%$) она значительно выше, чем в группе дальних мигрантов ($F_{\phi} = 11,3$, $df 1$, $p < 0,01$) – рис. 3.

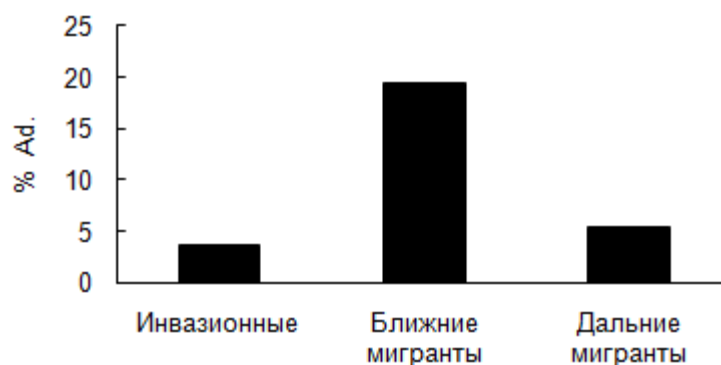


Рис. 3. Доля взрослых птиц в осенних отловах на Куршской косе.

Доля взрослых особей значительно не отличалась у самцов ($25,0 \pm 4,1\%$ у ближних и $5,4 \pm 1,3\%$ у дальних мигрантов) и самок ($22,4 \pm 3,3\%$ у ближних и $5,8 \pm 1,3\%$ у дальних мигрантов). У видов, совершающих миграции в дневное время суток, доля взрослых особей выше ($24,3 \pm 3,3\%$ у ближних и $7,4 \pm 1,5\%$ у дальних мигрантов), чем у ночных мигрантов ($7,4 \pm 1,5\%$ у ближних и $4,5 \pm 0,8\%$ дальних мигрантов, соответственно) – рис. 4. В группе ближних мигрантов эта разница между дневными и ночными мигрантами достоверна ($F_{\phi} = 9,0$, $df 1$, $p < 0,01$).



Рис. 4. Доля взрослых птиц среди дневных и ночных мигрантов.

Анализ долговременного изменения доли молодых птиц в осенних отловах у 11 видов показал, что значимые тренды имеют место только у 3 видов ближних мигрантов и одного вида, совершающего дальние миграции – пеночки-веснички *Phylloscopus trochilus* (рис. 5, табл. 3). Причем у двух видов эти тренды были отрицательными, а у двух – положительными.

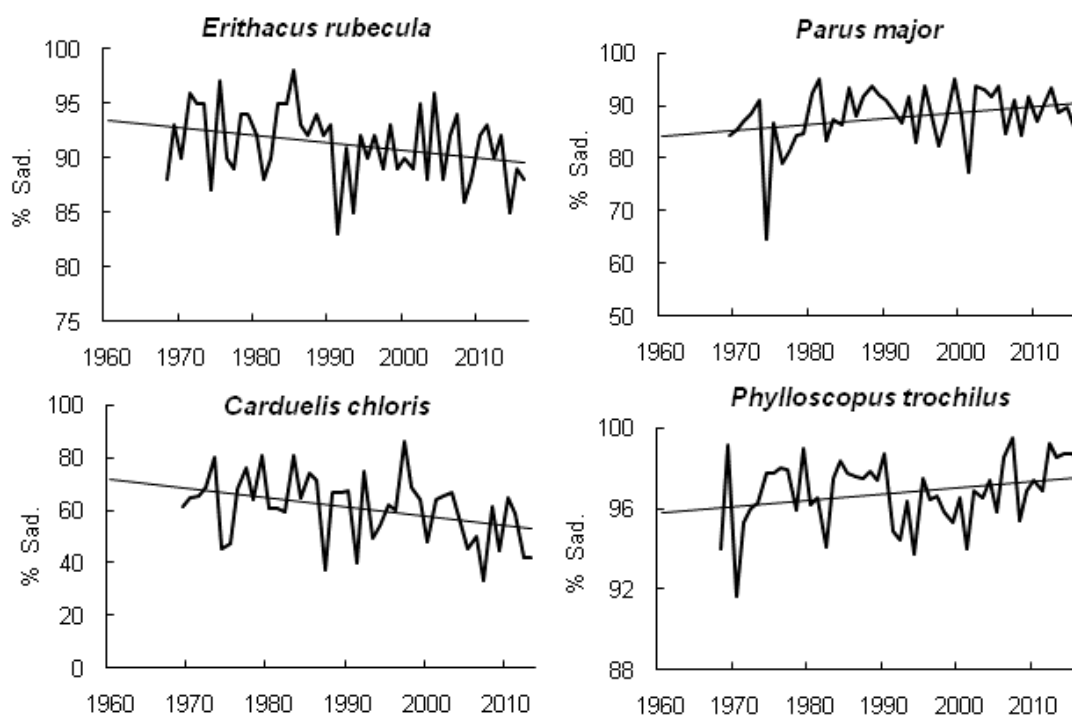
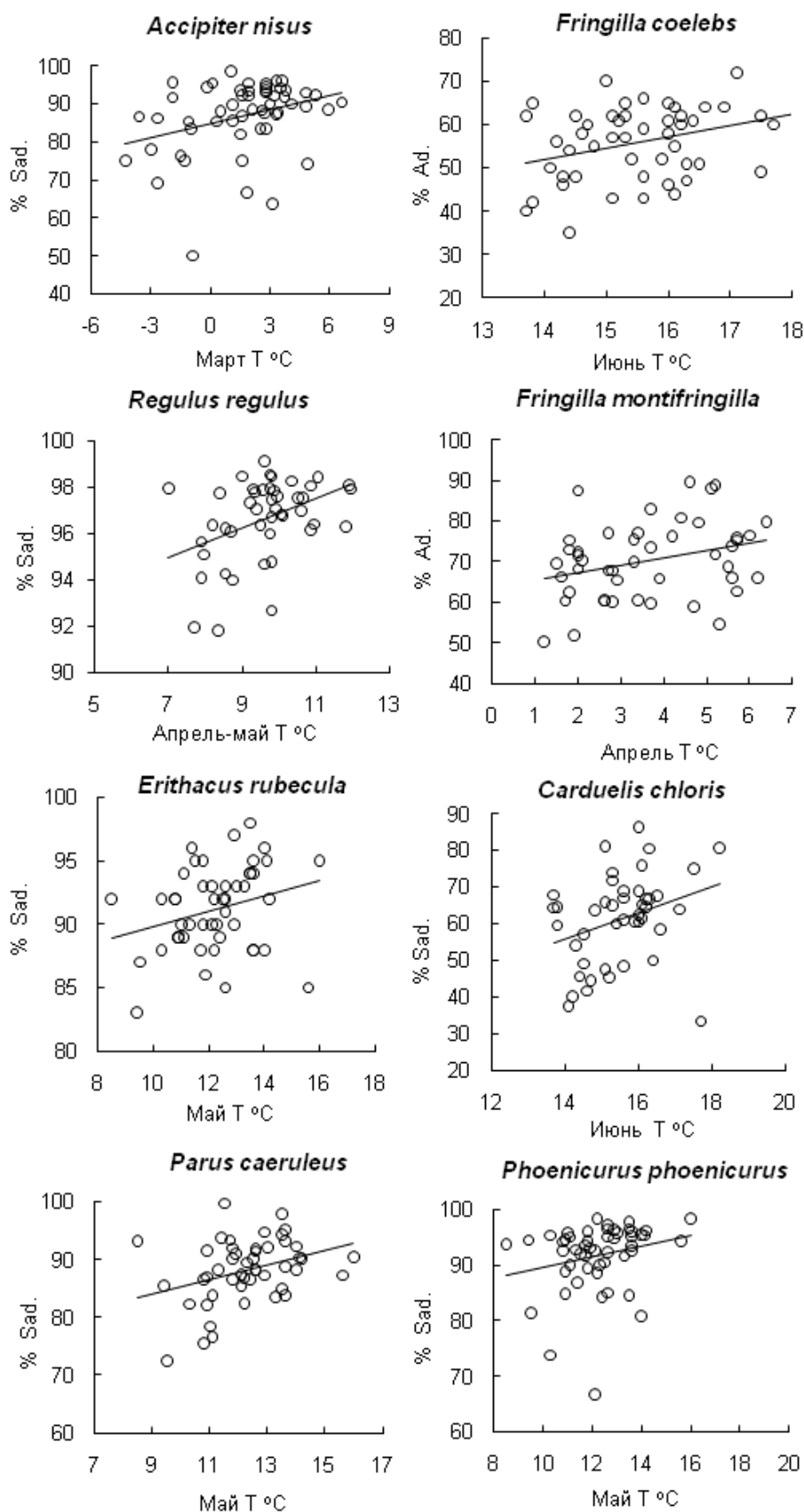


Рис. 5. Долговременная динамика и тренды доли молодых особей в осенних отловах птиц на Куршской косе.

Таблица 3. Связь доли (%) молодых особей в осенних отловах с годом и температурным режимом у ближних и дальних мигрантов (ранговый коэффициент Спирмена: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$)

Вид	Год	Среднемесячная температура воздуха							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Accipiter nisus</i>	0,10	0,38**	0,09	0,11	0,26	0,13	0,20	0,06	-0,08
<i>Regulus regulus</i>	0,25	0,14	0,28	0,34*	0,02	0,00	0,28	0,29*	0,39**
<i>Erithacus rubecula</i>	-0,30*	-0,12	-0,09	0,34*	0,10	-0,09	0,11	-0,12	0,14
<i>Parus caeruleus</i>	-0,03	0,08	0,17	0,33*	0,30*	0,15	-0,05	0,04	0,25
<i>P. major</i>	0,30*	0,10	0,26	0,31*	0,24	0,18	-0,05	0,23	0,08
<i>Fringilla coelebs</i>	0,07	-0,09	0,13	0,21	0,30*	0,14	0,17	0,17	0,23
<i>F. montifringilla</i>	0,19	0,21	0,30*	0,01	0,29*	0,13	0,25	0,11	0,14
<i>Carduelis chloris</i>	-0,39**	0,08	-0,16	0,17	0,30*	0,00	-0,07	-0,24	-0,21
<i>C. spinus</i>	0,11	0,15	-0,01	-0,19	-0,27	0,21	0,15	0,06	-0,27
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,34*	0,06	0,09	0,30*	0,09	-0,03	0,10	0,09	0,06
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,06	0,01	0,07	0,32*	0,04	-0,11	0,02	-0,05	0,07

Сравнение долговременных рядов доли молодых птиц в осенних отловах с температурой воздуха в период с марта по октябрь в Балтийском регионе показало, что из 11 исследованных видов у 8 ближних и 2 дальних мигрантов существует значимая положительная связь между долей молодых особей и весенней или июньской температурой воздуха (табл. 3, рис. 6). Только у одного вида – чижа *Carduelis spinus* такой связи выявлено не было. С осенними температурами воздуха такая связь была выявлена только у желтоголового короляка.



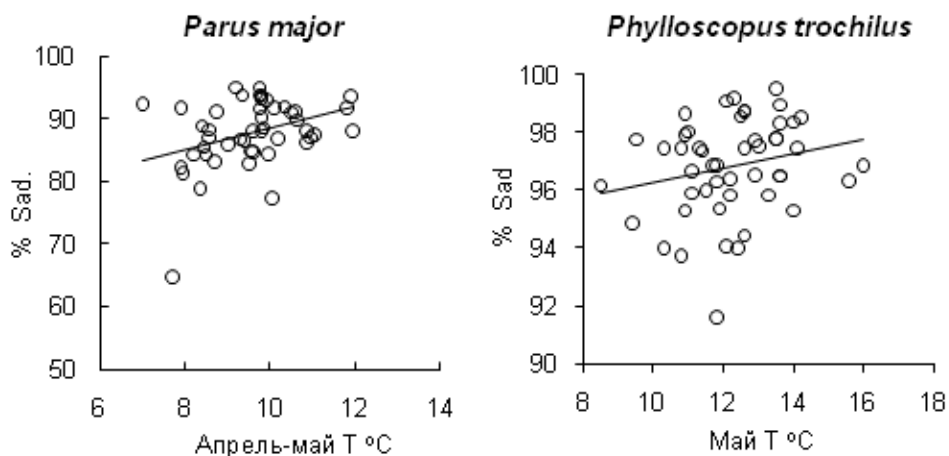


Рис. 6. Связь доли молодых птиц в осенних отловах с температурой воздуха весной и в начале лета.

Обсуждение

Сравнительный анализ показал, что наименьшая доля взрослых особей в осенних отловах наблюдается у инвазионных видов (3,6%) и дальних мигрантов (5,4%). У регулярных ближних мигрантов (19,4%) она значимо выше, чем у дальних мигрантов (рис. 3). Известно, что у таких видов как большой пестрый дятел *Dendrocopos major*, сойка *Garulus glandarius*, москворотка *Parus ater* и обыкновенная пищуха *Certhia familiaris* в осенней миграции принимают главным образом молодые особи, взрослые, как правило, остаются на зиму в районе гнездования (Sokolov et al., 2002; Sokolov et al., 2013). В связи с этим низкая доля взрослых особей у этих видов на осеннем пролете вполне объяснима. Что же касается незначительной доли взрослых птиц в осенних отловах у дальних мигрантов, то это можно объяснить действительно существованием так называемого «эффекта побережья», о котором мы писали во введении. Ясно, что, исходя из демографических показателей, осенью в популяции воробьиных птиц должно присутствовать около 25-30% взрослых особей, а никак не 5%, как в нашем случае (Payevsky, 2008). Значит, взрослые птицы у дальних мигрантов, которые летят преимущественно ночью, в значительно меньшей степени оседают на побережье Балтийского моря (на Куршской косе), нежели молодые, поэтому хуже контролируются стационарными ловушками. Нами было установлено, что у видов, совершающих миграции ночью, доля взрослых особей в осенних отловах ниже как у ближних (7,4%), так и у дальних мигрантов (4,5%), чем у видов, летящих днем, – 24,3% у ближних и 7,4% у дальних мигрантов (рис. 4). Этот вывод подтверждается независимым исследованием, проведенным А.П. Шаповалом, в котором было показано, что соотношение взрослых и молодых особей у ночных мигрантов, найденных погибшими на морском побережье Куршской косы, заметно отличается от того, которое фиксируется большими ловушками (Shapoval, Shapoval, 2018). Согласно этим данным, доля взрослых особей у всех видов дроздов во время миграции через Балтийское море, существенно выше, чем это показывают данные отлова птиц «рыбачинскими» ловушками. У ближних дневных мигрантов выраженного «эффекта побережья» в нашем районе исследования не наблюдается, поэтому соотношение взрослых (24%) и молодых (76%) особей вполне соответствует обычным демографическим показателям популяции в осенний период (Payevsky, 2008, 2015). Отсутствие «эффекта побережья» у дневных мигрантов, таких как вьюрковые, синицы и некоторые другие объясняется тем, что у этих видов стратегия миграции у взрослых и молодых птиц является сходной, они мигрируют, как правило, стаями часто вдоль направляющих линий – побережий водоемов, экологических барьеров и т.п. (Dolnik, 1975; Shapoval, 1981). «Эффект побережья» отсутствует и в тех континентальных районах, где нет разного рода экологических барьеров (Drury, Keith, 1962; Murray, 1962; Ralf, 1971, 1978, 1981; Stewart et al., 1974; Dunn, Nol, 1980). Так, например, отлов дальних мигрантов, зимующих на африканском континенте, в частности в Кении, показал, что доля взрослых птиц в осенних отловах (ноябрь-декабрь) составляет у серой славки *Sylvia communis* 42%, садовой славки *Sylvia borin* 38%, веснички 29% (Pearson et al., 2014), в то время как в нашем регионе она достигает в сентябре-октябре всего 6,8%, 3,3% и 3,2%, соответственно.

Анализ долговременных рядов доли молодых птиц в осенних отловах показал, что практически у всех исследованных видов, как ближних, так и дальних мигрантов, существуют значительные межгодовые колебания этого показателя (рис. 5). Встает вопрос, с чем это связано. Мы решили проверить, не связано ли это с годовыми флуктуациями температуры воздуха в весенне-летний и осенний периоды, когда происходит гнездование и миграция балтийских популяций. Мы обнаружили, что у всех исследованных видов, кроме чижа, имеет место значимая положительная связь между долей молодых особей в осенних отловах и весенней или июньской температурой воздуха (табл. 3, рис. 6). Мы полагаем, что это не случайная корреляция, которая, по-видимому, отражает успешность гнездования вида в конкретный год. Если весенне-летняя температура воздуха в исследуемом нами регионе была относительно высокой, то размножение популяции, скорее всего, было успешным и, соответственно, доля молодых птиц, принимающих участие в осенней миграции, существенно

увеличивалась. Нами было неоднократно показано, что в годы с ранней и теплой весной численность балтийских популяций, как у ближних, так и дальних мигрантов, в послегнездовой и осенний периоды значительно выше, чем в годы с холодной весной (Sokolov, 1999 а,б; Sokolov et al., 2000; Sokolov et al., 2001; Sokolov et al., 2002; Sokolov, 2007; Sokolov et al., 2017 а,б). Другие исследователи также считают, что ежегодная изменчивость возрастного состава популяции в первую очередь связана с разной степенью ее продуктивности (Newton, 1999; Payevsky, 2008). Так, например, по данным отлова снегирей *Pyrrhula pyrrhula* в районе Оксфорда (Англия), соотношение молодых птиц к взрослым в октябре изменялось в разные годы от 2,8 до 5,5 раз, что было связано с разной успешностью размножения этого вида (Newton, 1999). С осенней температурой воздуха доля молодых особей была значимо связана только у одного вида – желтоголового короляка: чем выше устанавливалась температура в сентябре и октябре, тем большая доля молодых регистрировалась нами (табл. 3). Чем объясняется такая связь, трудно сказать. Не исключено, что эта связь ложная, поскольку в нашем регионе сентябрьская и октябрьская температуры воздуха значимо скоррелированы с апрельской температурой ($r_s = 0,36$ при $p = 0,01$ и $r_s = 0,37$ при $p = 0,01$, соответственно).

Анализ долговременного изменения доли молодых птиц в осенних отловах у 11 видов показал, что значимые тренды имеют место только у 4 видов, причем у двух из них эти тренды отрицательные, а у двух – положительные (рис. 5, табл. 3). Положительные тренды, возможно, связаны с тем, что весенние температуры воздуха в нашем регионе исследования также имеют значимые положительные тренды (для марта $r_s = 0,30$ при $p = 0,03$, для апреля $r_s = 0,55$ при $p = 0,00$, для мая $r_s = 0,37$ при $p = 0,01$). С чем связаны отрицательные тренды доли молодых птиц в осенних отловах у зарянки *Erithacus rubecula* и зеленушки *Carduelis chloris* сказать трудно. Возможно, в последнее десятилетие успешность гнездования у этих видов в балтийском регионе по каким-то причинам снизилась, что и отразилось на осенних отловах.

В заключении важно отметить, что современное изменение климата отразилось не только на фенологии сезонных явлений у птиц, но и на численности популяций в первую очередь за счет успешности размножения и изменения их возрастной структуры (Sokolov, 2010). Можно смело прогнозировать, что доля молодых птиц в популяциях у оседлых, инвазионных и мигрирующих на ближние и дальние дистанции видов будет заметно возрастать в умеренных и северных широтах в случае, если в Палеарктике продолжится потепление климата.

Благодарности

Авторы благодарны всем сотрудникам Биологической станции «Рыбачий» и волонтерам, которые принимали участие в отлове и кольцевании птиц в разные периоды времени. Работа поддержана грантом РФФИ (№ 16-04-00761) и выполнена при участии Зоологического института РАН (гостема, регистрационный номер АААА-А16-116123010004-1).

References

- Dolnik, V.R. (1975). The migration state of birds. Moscow: Nauka, 398 с. (in Russian).
- Drury, W.N., Keith, J.A. (1962). Radar studies of songbird migration in coastal New England. *Ibis*, 104 (3), 449–489.
- Dunn, E.H., Nol, E. (1980). Age-related migratory behavior of warblers. *Journal Field Ornithology*, 51 (3), 254–269.
- Evans, P.R. (1968). Reorientation of passerine night migrants after displacement by the wind. *British Birds*, 61 (7), 281–303.
- Jenni, L. (1984). Herbstzugmuster von Vögeln auf dem Col de Bretolet unter besonderer Berücksichtigung nachbrutzeitlicher Bewegungen. *Ornithologische Beobachter*, 81 (3), 183–213.
- Murray, B.C. (1966). Migration of age and sex classes of passerines on the Atlantic coast in autumn. *Auk*, 83 (3), 352–360.
- Newton, I. (1999). Age ratios in a Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula* population over six years. *Bird Study*, 46 (3), 330–335.
- Payevsky, V.A. (1982). Age structure of passerine birds (Passeriformes, Aves), migrating along eastern coast of the Baltic Sea. *Zoologicheskii zhurnal*, 61(8), 1218–1227 (in Russian)
- Payevsky, V.A. (1985). Demography of birds. Leningrad: Nauka. 285 p. (in Russian).
- Payevsky, V.A. (1998). Age structure of passerine migrants at the eastern Baltic coast: the analysis of the «coastal effect». *Ornis svecica*, 8 (4), 171–178.
- Payevsky, V.A. (2000). Rybachy-type trap. In: Busse, P. (Ed.), *Bird Station Manual* (pp. 20–24). Gdańsk University, Gdańsk.
- Payevsky, V.A. (2008). Demographic structure and population dynamics of songbirds. Moscow-St. Petersburg: KMK Scientific Press Ltd. 235 p. (in Russian).
- Payevsky, V.A. (2015). True Finches of the world. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 272 p. (in Russian).
- Payevsky, V.A., Shapoval, A.P. (2002). Long-term monitoring of annual and seasonal differences in age structure of migratory passerine birds. *Proceeding of International Symposium "Long-term dynamic of bird and mammal populations and global climatic changes"*, Kazan: "Novoe znanie", 83–89.
- Pearson, D., Buckhurst, G., Jackson, C. (2014). The study and ringing of Palaearctic birds at Ngulia Lodge, Tsavo West National Park, Kenya, 1969–2012: an overview and update. *Scopus*, Special Supplement 4.

- Poluda, A.M. (1991). Age and sex structure of transient groups of some bird species on the north Ukraine. *Results of ringing and marked birds*. Moscow: Nauka, 29–32 (in Russian).
- Ralph, C.J. (1971). An age differential of migrants in coastal California. *Condor*, 73 (2), 243–246.
- Ralph, C.J. (1978). Disorientation and possible fate of young passerine coastal migrants. *Bird-Banding*, 49 (3), 237–247.
- Ralph, C.J. (1981). Age ratios and their possible use in determining autumn routes of passerine migrants. *Wilson Bulletin*, 93 (2), 164–188.
- Shapoval, A.P. (1981). Diurnal bird passage over Kurische Nehrung during autumn 1977 according to trapping by stationary traps. Dolnik V.R. (Ed.) *Methods of bird migration discovery and estimation*. Leningrad, 51–54 (in Russian).
- Shapoval, A.P. (1986). Vozrastnoje sootnoshenije u zarjanki na Kurshskoj kose Baltijskogo morja vo vremja sesonnich peremestchenij v raznyje phasy migracionnoj sutotchnoj aktivnosti. *Izutchenije ptic SSSr, ich ochrana i racionalnoje ispolsovanije*. Tezysi dokladov I sjezda Vsesojuznogo ornitologitsheskogo obstchestva i IX Vsesojuznoj ornitologitsheskoj konferencii. 2. Leningrad 329–330 (in Russian).
- Shapoval, A.P. (2001). Godovyje I sezonnije razlitchija vozrastnogo sostava migrirujushchich vorobjinych ptic po dannim otlova. *Aktualnije problemy izutchenija I ochrany ptic Vostotchnoj Evropy I Severnoj Asii*. Materialy mezhdunarodnoj XI ornitologitsheskoj konferencii Severnoj Evrasii. Kazan, 643 (in Russian).
- Shapoval, A.P., Shapoval, E.A. (2018). Vozrastno-polovoj sostav pogibshich ptic nad akvatorijej Baltijskogo vorja. *Tezisy dokladov I Vserossijskogo Kongressa*. Tver, 348–349 (in Russian).
- Sokolov, L.V. (1999a). Population dynamics of passerine birds. *Zoologicheskij zhurnal*, 78 (3), 311–324 (in Russian).
- Sokolov, L.V. (1999b). Population dynamics in 20 sedentary and migratory passerine species of the Courish Spit on the Baltic Sea. *Avian Ecology and Behaviour*, 3, 1–28.
- Sokolov, L.V. (2007). Global climate warming and dynamics of the numbers of passage bird populations in Europe. *Proceedings Russian Scientific Symposium «Dynamics of number birds»*, Moscow: 8–24 (in Russian).
- Sokolov, L.V. (2010). Climate in the Life of Plants and Animals. Tessa, Saint Petersburg: 343 p. (in Russian).
- Sokolov, L.V., Baumanis, J., Levits, A., Poluda, A.M., Yefremov, V.D., Markovets, M.Yu., Shapoval, A.P. (2001). Comparative analysis of long-term monitoring data on numbers of passerines in nine European countries in the second half of the 20th century. *Avian Ecology and Behaviour*, 7, 41–74.
- Sokolov, L.V., Markovets, M.Yu., Yefremov, V.D., Shapoval, A.P. (2002). Irregular migrations (irruptions) in six bird species on the Courish Spit on the Baltic Sea in 1957–2002. *Avian Ecology and Behaviour*, 9, 39–53.
- Sokolov, L.V., Markovets, M.Yu., Shapoval, A.P. (2017a). Long-term monitoring of breeding and transient bird populations on the Courish Spit of the Baltic Sea. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 321 (1), 72–88 (in Russian).
- Sokolov, L.V., Markovets, M.Yu., Shapoval, A.P. (2017b). The impact of climate on the long-term fluctuation of bird numbers in the Baltic region. *Proceedings of the Russian Scientific Conference*. ZBS MSU. Moscow: KMK Scientific Press, 24–32 (in Russian).
- Sokolov, L.V., Shapoval, A.P., Yakovleva, M.V. (2013). Long-term monitoring irruptions of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* in the Baltic region and Karelia. *Russian Ornithological Journal*, 969 (23), 467–494 (in Russian).
- Sokolov, L.V., Tropp, E.A., Morozov Yu.G., Yefremov, V.D. (2002). Effect of the temperature factor on long-term fluctuation in the numbers of passerine birds. *Doklady Academia Nauk*, 384 (3), 426–429 (in Russian).
- Sokolov, L.V., Yefremov, V.D., Markovets, M.Yu., Shapoval, A.P., Shumakov, M.E. (2000). Monitoring of numbers of passage populations of passerines over 42 years (1958–1999) on the Courish Spit of the Baltic Sea. *Avian Ecology and Behaviour*, 4, 31–53.
- Stewart, R.M., Mewaldt, L.R., Kaiser, S. (1974). Age ratios of coastal and inland fall migrant passerines in central California. *Bird Banding*, 45, 46–57.
- Svensson, L. 1992. Identification Guide to European Passerines. Stockholm. 368 p.
- Vinogradova, N.V., Dolnik, V.R., Yefremov, V.D., Payevsky, V.A. (1976). Determining age and sex of the Passerines of the Soviet Union. Moscow. 189 p. (in Russian).

Citation:

Sokolov, L.V., Shapoval, A.P. (2018). Long-term dynamics of age ratios in short- and long distance migrants during autumn migration on the Courish Spit of the Baltic Sea. *Acta Biologica Sibirica*, 4 (4), 71–80.

Submitted: 11.09.2018. Accepted: 20.10.2018

crossref <http://dx.doi.org/10.14258/abs.444878>



© 2018 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).